

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2571394号

(45) 発行日 平成 9 年 (1997) 1 月 16 日

(24) 登録日 平成 8 年 (1996) 10 月 24 日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 D	5/249		G 0 1 D 5/249	A
G 0 1 B	7/00		G 0 1 B 7/00	F

発明の数 1 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願昭62-237058

(22) 出願日 昭和62年(1987) 9 月 21 日

(65) 公開番号 特開平1-79619

(43) 公開日 平成 1 年 (1989) 3 月 24 日

(73) 特許権者 999999999

株式会社マコメ研究所

東京都大田区西蒲田 7 丁目 32 番 6 号

(72) 発明者 御子柴 孝

東京都大田区西蒲田 7 丁目 32 番 6 号 株

式会社マコメ研究所内

(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

審査官 水垣 親房

(56) 参考文献 特開 昭57-175211 (J P, A)

(54) 【発明の名称】 絶対値型磁気スケール装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同一ビットの組み合わせコードが発生しないように第 1 の磁気トラック上へ直列的に該コードの磁気パターンを記録すると共に該第 1 の磁気トラックに隣接した第 2 の磁気トラックに該磁気パターンの 1 ビット長を周期とする交番磁気パターンを記録した磁気スケールと、

上記第 1 の磁気トラック上に記録した磁気パターンを検出する該磁気パターンの 1 ビッチ間隔内に対向して配された少なくとも 2 個以上の第 1 の検出ヘッド群と、

上記少なくとも 2 個以上の検出ヘッド群のうち磁気パターンの 1 ビッチ間隔内にある検出ヘッド群側に上記切換データで切換えられる切換手段と、

上記磁気パターンの 1 ビッチ間隔と次の 1 ビッチ間隔の隣接境界に持ち来された上記検出ヘッド群より得られる

2

上記切換データ以外の非繰り返しコード位置信号を出力する比較手段と、

上記第 2 のトラック上で 1/4 波長ずらせて配置され、上記第 2 の磁気トラック上に記録した交番磁気パターンを検出する第 2 及び第 3 の検出ヘッドと、

上記第 2 及び第 3 の検出ヘッドから検出された互に 90 度の位相差を有する 2 相信号を供給して、1 周期上の区間絶対位置信号を得る様に成された内挿手段とを具備し、上記非繰り返しコード位置信号及び上記 1 周期上の区間絶対位置信号とをデコーダに供給し、上記磁気スケール全長にわたり高分解能なデジタル絶対値位置信号を発生させて成ることを特徴とする絶対値型磁気スケール装置。

【請求項 2】 前記内挿手段に不揮発性記憶手段又は書込み、消去可能読み出し専用記憶手段を用いたことを特徴

10

とする特許請求の範囲第1項記載の絶対値型磁気スケール装置。

【発明の詳細な説明】

以下の順序で本発明を説明する。

A 産業上の利用分野

B 発明の概要

C 従来の技術

D 発明が解決しようとする問題点

E 問題点を解決するための手段（第1図）

F 作用

G 実施例

G₁ 第1の実施例（第1図）

G₂ 第2の実施例（第7図）

H 発明の効果

A 産業上の利用分野

本発明は直線移動物体の絶対位置又は変位検出の計測等に用いられる絶対値型磁気スケール装置に関する。

B 発明の概要

本発明は直線移動物体の絶対位置の計測等に用いられる絶対値型磁気スケール装置に関し、同一ビットの組み合わせコードが発生しないように第1の磁気トラック上へ直列的にコードの磁気パターンを記録すると共に第1の磁気トラックに隣接した第2の磁気トラックに磁気パターンの1ビット長を周期とする交番磁気パターンを記録した磁気スケールと、第1の磁気トラック上に記録した磁気パターンを検出する第1の磁気トラック上に記録した磁気パターンを検出する磁気パターンの1ピッチ間隔内に対向して配された少なくとも2個以上の第1の検出ヘッド群と、少なくとも2個以上の検出ヘッド群のうち磁気パターンの1ピッチ間隔内にある検出ヘッド群側に切換データで切換えられる切換手段と、磁気パターンの1ピッチ間隔と次の1ピッチ間隔の隣接境界に持ち来された検出ヘッド群の1つを選択して非繰返しコード位置信号を出力する比較手段と、第2のトラック上で1/4波長ずらせて配置され、第2の磁気トラック上に記録した交番磁気パターンを検出する第2及び第3の検出ヘッドと、この第2及び第3の検出ヘッドから検出された互に90度の位相差を有する2相信号を供給して、1周期上の区間絶対位置信号を得る様に成された内挿手段とを具備し、非繰返しコード位置信号及び上記1周期上の区間絶対位置信号とをデコーダに供給し、磁気スケール全長にわたり高分解能なデジタル絶対値位置信号を発生させることで、高分解能でスケール幅の小さい絶対値型磁気スケール装置を得んとするものである。

C 従来の技術

計測や位置決め制御等に用いられる磁気スケール装置には絶対値型磁気スケール装置と、インクリメンタル型（Incremental type:増分型）磁気スケール装置が知られている。インクリメンタル型磁気スケール装置では移動物体の単位変位毎に1単位のパルスを指令数値の与え

られた計数回路にフィードバックさせるものであり、絶対値型磁気スケール装置は移動物体の位置座標値即ち、原点が常に固定されたものである。この絶対値型磁気スケール装置は、各種産業用機械において直線移動物体の位置、或いは絶対位置の計測等に多用されている。特に、インクリメンタル型スケール装置と異なり、一旦電源を切っても原点に戻す必要性がなく、始動時、或いは非常時からの起動が早い、外部からのノイズの影響による累積誤差が発生しない、検出ヘッドがスケールから外れてもスケール上に戻すことにより、その点の絶対位置が即座に得られる。その上、磁気式であることなどから、各種産業用機械等の悪環境の使用に於ても、高い信頼性が得られる特徴を有する。

従来のこの様な絶対値型磁気スケール装置の基本的構成を第13図に示す。同図で、磁気スケール（1）上には計測に必要なnビット（第13図では5ビットを示す）のビット数と同数の磁気トラック（2）を所定のトラック間隔（3）を介して磁気スケール（1）の幅方向に並列的に設ける。この磁気トラック（2）上に並列2進コードの論理値“0”を磁気パターン磁極のS極に、論理値“1”を磁気パターン磁極のN極に対応させて記録する。検出ヘッド（4）はn個の磁気ヘッドa～n（第13図では5個の磁気ヘッドa～e）から成り、磁気トラック（2）にヘッドギャップが対向している。この検出ヘッド（4）は静磁界検出が可能な磁束密度反応型の磁気ヘッドで並列2進コードを検出する。検出ヘッド（4）で検出された検出信号a'～e'はデテクタ（5）内の零クロス点を閾値として+-検出信号を“1”“0”とする比較器（6a）～（6e）でデジタル化され、これにより、検出ヘッドの現在位置の2進絶対値位置信号（第13図では“00111”=7を示す）を得ることが出来る。尚第13図で矢印±は磁気スケール（1）又は検出ヘッド（4）の計測方向を示す。又、上述の例では磁気スケール（1）に記録される磁気パターンを2進コードで説明したが、その他、一般にはBCD（2進化10進数）、交番2進などのコードが用いられている。

D 発明が解決しようとする問題点

従来の絶対値型磁気スケール装置はインクリメンタル型に比べて優れた点を有するが、反面インクリメンタル型の様に高い分解能を得ることは非常に困難となる。なぜならばスケールを高分解能化すると、微小磁気パターンを記録することが難しく、この微小区間を検出するために磁気スケール検出ヘッド間のクリアランスを極端に小さくしなければならないために磁気スケールと磁気ヘッドのセッティングが困難となり、高分解能なスケールが製作し難い問題があった。又、第13図の様に磁気スケール（1）の幅方向に並列的に磁気トラック（2）を並べるために磁気トラック（2）間での磁氣的干渉を防止するためにトラック間隔（3）を設ける必要がある。このため磁気スケール（1）の全幅が非常に大きくなり、

10

20

30

40

50

実用に際してトラック間隔(3)が問題となる。

又、磁気スケール(1)を長尺物にしようとする、計測に必要なビット数が増加するために磁気トラック(2)の数を増やさなければならず、磁気スケール(1)の全幅が非常に大きくなる問題が生ずる。ここで磁気スケールの全幅を小さくすると、各ビットの磁気トラック(2)の幅とトラック間隔(3)が極端に小さくなり、磁気ヘッドa～eのギャップが磁気トラック(2)からずれる問題と磁気トラック(3)間のトラック間隔(3)の余裕度が小さくなる等の問題がある。

更に、磁気スケールのパターン(1)の1ピッチ間隔間での記録コードの切り換え点で不確定な信号を発生する問題があった。

本発明は叙上の欠点に鑑みなされたものであり、その目的とするところはインクリメンタル方法と同等の高い分解能が得られ、磁気トラック数を減らして磁気スケール(1)の全幅を小さくし、磁気トラック数を増加することなく、長尺な絶対値型磁気スケール装置を得ると共に磁気パターン(1)の1ピッチ間隔と次の1ピッチ間隔の隣接境界で発生する不確定な信号の発生を回避し、正確な絶対位置信号を得る様にしたものである。

E 問題点を解決するための手段

本発明の絶対値型磁気スケール装置は第1図に示す様に同一ビットの組み合わせコードが発生しないように第1の磁気トラック(2a)上へ直列的にコードの磁気パターン(9a)を記録すると共に第1の磁気トラック(2a)に隣接した第2の磁気トラック(2b)に磁気パターン(9a)の1ビット長を周期とする交番磁気パターン(9b)を記録した磁気スケール(1)と、第1の磁気トラック(2a)上に記録した磁気パターン(9a)を検出する磁気パターン(9a)の1ピッチ間隔P内に対向して配された少なくとも2個以上の第1の検出ヘッド群(4a)と、この少なくとも2個以上の検出ヘッド群(4a)のうち磁気パターン(9a)の1ピッチ間隔P内にある検出ヘッド群Ba～Bd側に切換データで切換えられる切換手段(10)と、磁気パターン(9a)の1ピッチ間隔Pと次の1ピッチ間隔Pの隣接境界に持ち来された検出ヘッド群Aa～Aqより得られる切換データ以外の非繰り返しコード位置信号を出力する比較手段と、第2のトラック(2b)上で1/4波長ずらせて配置され、第2の磁気トラック(2b)上に記録した交番磁気パターン(9b)を検出する第2及び第3の検出ヘッド(4d)と、この第2及び第3の検出ヘッド(4d)から検出された互に90度の位相差を有する2相信号を供給して、1周期上の区間絶対位置信号を得る様に成された内挿手段(8)とを具備し、非繰り返しコード位置信号及び1周期上の区間絶対位置信号とをデコーダ(7)に供給し、上記磁気スケール(1)全長にわたり高分解能なデジタル絶対値位置信号を発生させる様にしたものである。

F 作用

磁気スケール(1)に記録された同一ビットの組み合わせコードが発生しない磁気パターン(9a)は少なくとも2個以上の第1検出ヘッド群(4a)によってアナログ信号として検出され、このアナログ信号はデジタル化されて不連続な非繰り返しコード信号と成されて、デコーダ(7)に供給される。一方、第1のトラックの1ビット長であるピッチPを周期とする交番磁気パターン(9b)を記録した第2トラック上に配された第2及び第3の検出ヘッド(4d)から得られた90度の位相差を有するアナログ信号を内挿器(8)に供給し、この内挿器(8)では上記90度の位相差を有するアナログ信号の1周期の位置に同期した1周期上を0～V(2進数)の値を有するデジタル的区間絶対値信号を発生させて、デコーダ(7)に供給する。デコーダ(7)では不連続な非繰り返しコード信号を再配置順列化して1ステップがVとなる信号を得て、この信号に区間絶対位置信号(0～Vの値を持つ)を加算し、第1の磁気スケールの1ピッチ間隔P間近傍で発生する絶対位置不確定部分を回避して磁気スケール(1)全体に高分解能なデジタル絶対値位置信号を得るものである。

G 実施例

G 第1の実施例

以下、本発明の絶対値型磁気スケール装置の1実施例を第1図乃至第6図を参照して説明する。

第1図は本発明の1実施例の系統図を示す。第1図で磁気スケール(1)は全長が L_{nm} の第1の磁気トラック(2a)を有し、この第1の磁気トラック(2a)にはnビットの組合せシリアルコードが磁気スケール(1)の全長Lにわたって一度しか発生しないように組合せると共に1ビット長のピッチがPと成る様に非繰り返し磁気パターン(9a)として記録される。本例では第2図に示すように7ビットの非繰り返しシリアルコードの配列で論理値“1”“0”を磁極N,Sに対応させて磁気スケール(1)の第1の磁気トラック(2a)上に非繰り返し磁気パターン(9a)として記録される。

磁気スケール(1)には更に第1の磁気トラック(2a)と所定のトラック間隔(3)を介して第2の磁気トラック(2b)を設ける。この第2の磁気トラック(2b)には第1の磁気トラック(2a)の1ビット長であるピッチPを周期(一波長)とする交番磁気パターン(9b)を第1磁気トラック(2a)に同期させて記録する。

上述の第1の磁気トラック(2a)上には第1の検出ヘッド群(4a)の検出面を第1の磁気トラック(4a)に対し非接触で対向配置する。第1の検出ヘッド(4a)はnビット(第1図では $n=7$)に対応する7つの磁気ヘッドa,b,c,d,e,f,gを第1の磁気トラック(2a)の磁気パターン(9a)のピッチPの間隔でトラック方向に直列に配置する。

又、第2の検出ヘッド(4d)の検出面を第2の磁気トラック(2b)に対し非接触で対向配置する。第2及び第

7

3の検出ヘッド(4d)は第2の磁気トラック(2b)上の交番磁気パターン(9b)のピッチの1/4波長又は1/4波長の奇数倍だけ間隔を置いて配置された磁気ヘッド(4b)、(4c)を有する。

更に、第1並びに第2及び第3の検出ヘッド(4a)〔(4b)、(4c)〕(4d)は第1の検出ヘッド(4a)内の磁気ヘッドa~gの各々が磁気パターン(9a)のビットの境目にあるとき、第2及び第3の検出ヘッド(4d)内の磁気ヘッド(正弦波発生用ヘッド)(4b)がS極からN極の境目に来る様に第1並びに第2及び第3の検出ヘッド(4a)、(4d)を互に固定する。又第1並びに第2及び第3の検出ヘッド(4a)、(4d)は静止状態でも信号が検出可能な磁束密度反応型の静磁界検出可能なアナログ出力型磁気ヘッドを用いる。

磁気スケール(1)或は、第1並びに第2及び第3の検出ヘッド(4a)、(4d)を計測方向±に移動させればN磁極でプラス電圧S磁極ではマイナス電圧を出力する。

上記第1の磁気トラック(2a)上の第1の検出ヘッド(4a)からは第1の磁気トラック(2a)上に書き込まれた非繰り返しコードをn本(第1図ではn=7)のワイヤを介してアナログ信号として出力する。即ち、第1の磁気トラック(2a)上の非繰り返し磁気パターンはnビットに対応する磁気ヘッドa~n(第1図では7ビットの磁気ヘッドa~g)によりN磁極でプラス電圧、S磁極でマイナス電圧のアナログ信号を出力する。

このアナログ信号はn個(第1図ではn=7)の比較器(6a)~(6n)に供給され、N磁極(プラス電圧)で論理値“1”、S磁極(マイナス電圧)で論理値“0”とするnビットの非繰り返しデジタルコード出力と成されて、次段のデコーダ(7)に供給される。比較器(6a)~(6n)からのJ点での7ビット(第1図ではnビット)の非繰り返しデジタルコード出力を第6図Cに示す。この7ビットの非繰り返しデジタルコード出力は第3図のコード表に示される様に磁気スケール(1)の全長にわたって1度しか発生されないため磁気スケール(1)全長に対応するnビットの非連続な絶対値位置信号と考えてもよい。デテクタ(5)内のデコーダ(7)にはROM、EPROM(書込み、消去可能読取専用メモリ)等の記憶手段を有し、この記憶手段内に書き込まれた変換用デコードデータで非連続コードは連続な(順列化)数に並び変え(再配置)ることによってデコーダ(7)内の順列化出力q点には第6図Dに示す様にnビットでピッチPの粗い階段状の区間絶対値位置信号が磁気スケール(1)の全長Lに亘って求められる。尚、本発明に用いられる磁気スケール(1)の全長Lmmは磁気スケール(1)にかきこまれた非繰り返しコードのビット数nとこのビットのピッチ長Pで定められる下式から求められる。

$$L = 2^n \times P \quad \dots\dots (1)$$

更に第2の磁気トラック(2b)上の第2の検出ヘッド

8

(4d)内の第1及び第2の検出ヘッドを構成する磁気ヘッド(4b)、(4c)では第2の磁気トラック(2b)に記録したピッチPを1周期とする交番磁気パターンから90度の位相差を有する2相信号、即ちアナログ的な正弦波信号及び余弦波信号とを検出する。第2及び第3の検出ヘッド(4d)の出力h点では2本のワイヤが導出されて内挿器(8)に輸入されるがh点での出力波形は第6図Aに示す如き波形となる。

デテクタ内の内挿器(8)は本出願人が先に提案した特願昭60-283265号(デコーダを用いる内挿回路)の原理を応用したもので、これを簡単に説明すると内挿器(8)は上述の正弦波信号及び余弦波信号を内挿器内の2組のアナログ-デジタル変換器(図示せず)に供給し、nビットのデジタル正弦波信号とデジタル余弦波信号に変換し、このnビットのデジタル正弦波信号及びデジタル余弦波信号の2nビットをアドレスとしてROM等で構成した内挿器(8)内のデコーダに供給する。このデコーダ内の例えばROMには上述の正弦及び余弦信号の1周期の位置に同期し、1周期上を0~V(2進数)の値とする。デジタル的な区間絶対位置信号を発生させる様な内挿化パターンを有する。この内挿化パターンは仮想的なものであるが理解し易くするためにこれを説明する。第4図に示す様に正弦波及び余弦波入力を軸とする直交座標平面を考え、正弦波及び余弦波信号の値によって決まる座標点の軌跡が円になり、この円周と正弦波及び余弦波の1周期が互に対応することから、1周期に相当する360°を内挿数(分割数)Vで均等に分割して原点Oを中心とする複数の放射状ブロック1/Vを作り、このブロックに0~360度に対して0~V迄の2進mビットのデータを書き込む様にしたので、これにより、第5図Aの正弦波入力(図ではsin入力と記す)及び余弦波入力(図ではcos入力と記す)をアドレスとして内挿器(8)に輸入すると第5図Bの如きデジタル的な区間絶対値位置信号が得られる。第6図Bには内挿器(8)の出力であるi点のデジタル数値波形が示されている。

デコーダ(7)内では上述の如く求めた区間絶対値位置信号(第6図B参照)と階段状の粗い絶対値位置信号(第6図D参照)は加算器(7b)で加算され、第6図Eに示すデジタル的な絶対値位置信号が得られる。

尚上述の構成では加算器(7b)と順列化の為のROMを別に設けたがROM内で上述の変換が同時に行なわれる様にデコードデータをセットしてデコーダ(7)の出力であるr点にKビットの絶対値位置信号を出力するようにするを可とする。

この様にすれば第2の磁気トラック(2b)からは第1の磁気トラック(2a)の1ビット区間を更に細かくした高分解能で連続的なデジタル絶対値位置信号が得られる。

本例では従来方式では得られなかった高分解能化の問題を、デテクタ内の内挿器を用いることで可能とし、さ

らに、スケール全長に対応する粗い絶対値位置信号に、さらに細かい区間絶対値位置信号を加え、インクリメンタル方式と同等の高い分解能が得られた。又、磁気スケール上の磁気トラック数は2本であるため、磁気スケール幅を小さくすることが可能となり、且つ、磁気スケールが長くなって必要ビット数が増えても、第1の磁気トラック上の非繰り返しコード及び第1の検出ヘッドのビット数のみが増えるだけで、磁気トラックの数は常に2本であり、トラックの数を増やすことなく長尺な磁気スケールを得ることが可能となる。

本例では、出力部にデコーダを用いているため、同一の磁気スケール装置でデコーダの記憶手段の内容の変えるだけで、分解能を変えたり、任意の関数を出力することが可能となる。

G 第2の実施例

第7図乃至第12図は本発明の他の実施例を示すものである。第7図は本発明の絶対値型磁気スケール装置の系統図を示すものであり、第7図に於いて、磁気スケール(1)には強磁性体のスケールベースにバリウムフェライト系のゴム磁石テープを第1及び第2の磁気トラック(2a)、(2b)としてトラック間隔(3)を設けて張り付け、磁気スケール(1)の第1のトラック(2a)に第2図に示される例えば7ビットの非繰り返しシリアルコードを20mmのピッチPで記録する。第2の磁気トラック(2b)には第7図に示されるように第1の磁気トラック(2a)のピッチPに同期させて例えば20mm周期の交番磁気パターンを10mmがN極、10mmがS極と成る様に記録する。第1並びに第2及び第3の検出ヘッド(4a)、(4d)には静磁界検出可能なアナログ出力型磁気ヘッドを用いる。第1の磁気トラック(2a)に対向配置される第1の検出ヘッド群(4a)内にはA組及びB組の少なくとも2個以上(少なくとも2個以上の2組)の磁気ヘッドAa~Ag, Ba~Bgを有し、磁気パターン(9a)の1ビットを1ピッチPとすると7ビットに対応する位置に2組×7個の計14個の磁気ヘッドがP/2ピッチ(10mm)ずらせて配置され、第2の磁気トラック(2b)に対向配置された第2及び第3の検出ヘッド(4d)内には第2のトラック(2b)上に記録した交番磁気パターン(9b)の1/4波長又は1/4波長の奇数倍だけ間隔を置いた正弦及び余弦信号を出力する磁気ヘッド(4b)、(4c)が配設されている。

デテクタ(5)内には内挿器(8)、比較器(6a)~(6g)、デコーダ(7)の外にアナログスイッチ(10)、反転器(11)、発振器(12)、ラッチ回路(13)を有する。第2及び第3の検出ヘッド(4d)内の磁気ヘッド(4b)、(4c)から検出された90度位相差を有する正弦及び余弦の2相アナログ信号のh点に於ける波形を第12図Aに示してある。内挿器(8)内ではこの2相アナログ信号(第9図及び第11図A参照)を2組のアナログデジタル変換器(図示せず)でデジタル信号に変換

し、このデジタル値をアドレスとして第8図に示す内挿化パターンに示す様に1/200内挿(20mm/200=0.1mm分解能)を行なうと共に第10図に示す内挿化パターンに示す様に1/2内挿を行って、内挿器(8)の出力に第9図B及び第11図Bに示すデジタル的な8ビットの区間絶対値位置信号及びデジタル的な1ビットの第1の検出ヘッド切換信号を得る。これら内挿器(8)の出力点i,uでの出力波形を第12図B,Cに示してある。内挿器(8)の出力である区間絶対値位置信号はデコーダ(7)の加算器(7b)に供給され、内挿器(8)の出力である第1検出ヘッド切換信号はA組及びB組の磁気ヘッドAa~Ag, Ba~Bgから出力される各々7本の出力ラインが供給される7個×2組のアナログスイッチ群(10A)、(10B)のゲート信号Gとして供給されると共にデコーダ(7)のROM(7a)等の順列化回路に供給される。アナログスイッチ群(10B)及びデコーダ(7)には第1の検出ヘッド切換信号がゲート信号Gとして直接供給され、アナログスイッチ群(10A)には反転器(11)を介して供給される。又アナログスイッチ群(10A)、(10B)の出力は一体化され7本のワイヤを介して選択されたアナログ信号が7つの比較器(6a)~(6g)に供給される。比較器(6a)~(6g)でこのアナログ信号をデジタル化して7ビットのデジタル信号がデコーダ(7)内のROM(7a)構成の順列化回路に供給される。内挿器(8)からの1ビットの第1の検出ヘッド切換信号が“1”であればアナログスイッチ群(10B)が“オン”されアナログスイッチ群(10A)は“オフ”される構成となされている。

上述のアナログスイッチ(10A)、(10B)の入出力関係を第12図の波形と共に詳記する。

第1の実施例で第1の磁気トラック(2a)に対向配置された第1の検出ヘッド(4a)からの信号である第6図Cに示す非繰り返しシリアルコード信号を磁気パターンとした変化点(14)(磁気パターン(9a)の1ピッチP間隔と次の1ピッチP間隔との間)は内挿器(8)の出力信号との間で同期がずれる。これは第1並びに第2及び第3の検出ヘッド(4a)、(4d)内の磁気ヘッドAa~Ag, Ba~Bg, (4b)、(4c)等が互に物理的にずれて、個々の磁気ヘッドが多少前後するからで、このため最終出力としての絶対値位置信号が正確に得られなくなる問題がある。これを避けるために少なくとも2組以上のアナログスイッチ群(10A)、(10B)が用いられる。

内挿器(8)で1/2内挿することを得た第1の検出ヘッド切換信号が上述の様に“1”であればアナログスイッチ群(10B)が“オン”されてB組の磁気ヘッドBa~Bgのアナログ出力が比較器(6a)~(6g)に供給される。即ち、第7図のy点のアナログ出力は第12図Dに示す様に非繰り返しシリアルコードの磁気パターンが次の非繰り返しシリアルコードの磁気パターンに変化する変化点(14a)にあるため不安定であるが、B組の磁気ヘッド群Ba~Bgは第12図Eに示す非繰り返しシリアルコードの

11

磁気パターンは「0000000」の確定した中間点(15b)にあるため安定であるのでB組の磁気ヘッド群Ba~Bqの「0000000」を選択する。

次に内挿器(8)で1/2内挿して得た第1の検出ヘッド切換信号が“0”となればアナログスイッチ群(10A)が“オン”されてA組の磁気ヘッドAa~Aqのアナログ出力が比較器(6a)~(6q)に供給される。即ち第7図のw点のアナログ出力は第12図Eに示す様に非繰り返しシリアルコードの磁気パターンが次の非繰り返しシリアルコードの磁気パターンに変化する変化点(14b)にあるため不安定であるがA組の磁気ヘッド群Aa~Aqは第12図Dに示す非繰り返しシリアルコードの磁気パターンは「0000000」の確定した中間点(15a)にあるため安定であるのでA組の磁気ヘッド群Aa~Aqの「0000000」を選択する。比較器(6a)~(6q)では磁気パターンのN磁極(プラス電圧)を“1”,S磁極(マイナス電圧)を“0”とする7ビットの非繰り返しデジタル信号(第12図F)としてデコーダ(7)に供給する。

デテクタ(5)内のデコーダ(7)では第1の磁気トラック(2a)からの磁気スケール(1)全長に亘って20mmピッチで形成された第12図F図示の7ビットの非繰り返しデジタル信号をROM(7a)で第12図Gの様に再配置順列化する。更に内挿器(8)からの細かい0.1mmピッチ8ビットの区間絶対値位置信号(第12図B)とがデコーダ加算(7b)で加算される。上述の再配置順列化及び加算が一括して変換されるように、デコーダデータをデコーダ(7)にセットする。デコーダ(7)でデコードが行なわれた信号はラッチ回路(13)でラッチする。ラッチ回路(13)は発振器(12)からのクロック信号(CLK)に同期して16ビット2進で高分解能デジタルの絶対値位置信号が第12図Hの如く得られる。内挿器(8)も発振器(12)のクロックでA/D等が行なわれる。本発明のスケール全長は、上述の(1)式で求められるので本例の計測全長は2560[mm](2の7乗×20[mm])となり、スケール全長内を0.1mm(20mm×1/200)の分解能とした絶対値位置信号が得られることになる。この様に、本例では磁気ヘッド組立時の物理的な要因で発生するずれにより、内挿器出力信号と第1の検出ヘッド出力信号間で生ずる同期ずれを有効に防止し得る絶対値型磁気スケール装置が得られる。即ち、第1の磁気スケール上の1ピッチ間隔と次の1ピッチ間隔の境界近傍で発生する絶対位置不確定部分を切換操作することで回避可能な絶対値型磁気スケール装置がえらされる。

本発明は上述の実施例に限定されことなく本発明の要旨を逸脱しない範囲で各種の変形が可能であることは勿論である。

H 発明の効果

本発明は叙上の様に構成させたので、次の如き顕著な効果が得られる。

(イ) スケール全長に対応する粗い絶対値に、内挿によ

12

るさらに細かい区間絶対値を加えることにより、インクリメンタル方式と同等の高い分解能を得られる。

(ロ) 従来の方式では、スケール上に並列にトラックを設け、且つ、全トラック間に干渉防止のための間隔を必要とするため、全幅が非常に大きくなってしまいが、本発明では、トラック数は2本しかないためスケール幅を小さくすることができる。

(ハ) 従来の磁気スケールでは長尺物になると、計測に必要なビット数だけ並列にトラックをふやさなければならず、全幅が非常に大きくなってしまいが、本発明では、必要ビット数がふえても第1の磁気トラック及び第1の検出ヘッドのコード長のみが変化するだけで、トラックの数は常に2本であり、トラックの数を増やすことなく長尺な磁気スケールを得ることができる。

(ニ) 出力にデコーダを用いているため、同一磁気スケールでありながらデコーダの記憶手段の内容を変えるだけで、分解能を変えたり、BCD・2進・交番2進コード及び、その他独自のコードを自由自在に出力することができる。更に、磁気スケール全長に対してデコーダ出力が一对一に対応しているため、検出ヘッドの移動に対して任意の関数曲線を出力したり、リニア補正を加えたりすることができる。

(ホ) 従来の方式では高分解能化すると、必然的に磁気パターンが小さくなるため、スケールとヘッドのクリアランスを小さくしなければならなかったが、本発明では、細かい部分を担当する区間絶対値信号は、内挿方式を用いているため、元の磁気パターンは大きなピッチで済む。これによりクリアランスを大きく取ることができ、その結果クリアランス変化に対する余裕度が大きくなり、実用時における検出ヘッドの設定が容易となる。

(ト) 磁気スケールの第1の磁気トラックの磁気パターンの1ピッチと次の1ピッチの境界近傍で生ずる絶対位置不確定要因をA組又は、B組磁気ヘッドから成る第1の検出ヘッドを切換えること絶対位置不確定要因で生ずる不確定部分を取り除くことが出来て、磁気スケール全長に亘って正確な絶対値位置信号が得られる。

(チ) 第1の磁気トラック(2a)(アブソリュート磁気トラック)からスケール全長に亘る粗い絶対位置を得ると共に、第2の磁気トラック(インクリメンタル磁気トラック)には第1の磁気トラックのピッチPに同期したNとS磁極とからなる交番磁気パターンが記録され、同パターンより得られるsinとcosの90度位相差を有する2相波信号により、内挿手段を用いて高分解能な区間絶対値位置信号を生成して、第1の磁気トラックから得られる粗い絶対位置に加えることにより、スケール全体にわたりインクリメンタル方式と同等の高い分解能を得られる。

(リ) 出力部である内挿手段並びに順列化(整列化)と加算デコーダROMを用いているため、同一磁気スケールでありながらデコーダは記憶手段の内容を書き換えるだ

10

20

30

40

50

* 器の入出力波形図、第12図は第7図の動作説明用のタイムチャート、第13図は従来の絶対型磁気スケール装置の系統図である。

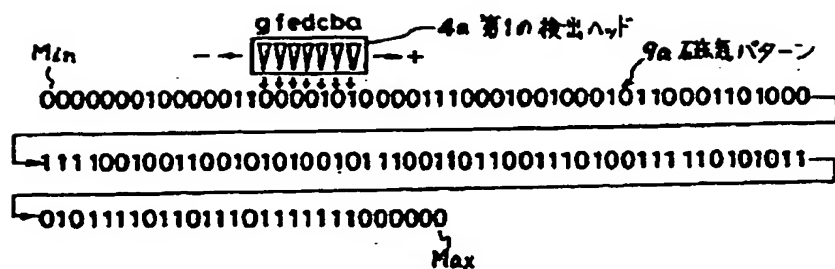
(1) は磁気スケール、(2a) は第1の磁気トラック、
(2b) は第2の磁気トラック、(3) はトラック間隔、
(4a) は第1の検出ヘッド、(4b) は第2の検出ヘッ
ド、(5) はデテクタ、(6a) ~ (6g) は比較器、
(7) はデコーダ、(8) は内挿器、(9a) は磁気パタ
ーン、(9b) は交番磁気パターン、(10A)、(10B) は
アナログスイッチ、(11) は反転器、(12) は発振器、
(13) は出力ラッチ回路である。

10

Figure 1 is a block diagram of a magnetic scale reading device. The diagram shows a magnetic scale with two rows of magnetic tracks. The top row contains tracks 1a (magnetic scale), 2a (first magnetic track), and 9a (magnetic pattern). The bottom row contains tracks 4a (first detection head), 4b (magnetic head), 4c (magnetic head), 4d (second detection head), 9b (alternating magnetic pattern), 7b (ROM), and 2b (second and third magnetic tracks). The scale is divided into segments of length P (pitch) and 3P (interval). The detection heads 4b and 4c are positioned to read the magnetic patterns 9a and 9b. The output signals from the heads are processed by a 7-bit ROM (7a ROM) and a 7-bit decoder (7b ROM). The resulting signals are then processed by a 6a-6g comparator, a serial-to-parallel converter, and an adder to produce a final output signal.

一 实施例

【第2図】



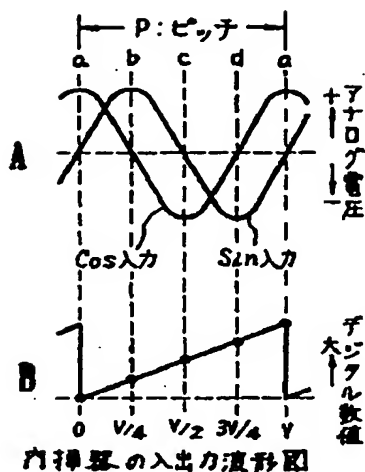
7ビットの非繰り返しコード配列図

【第3図】

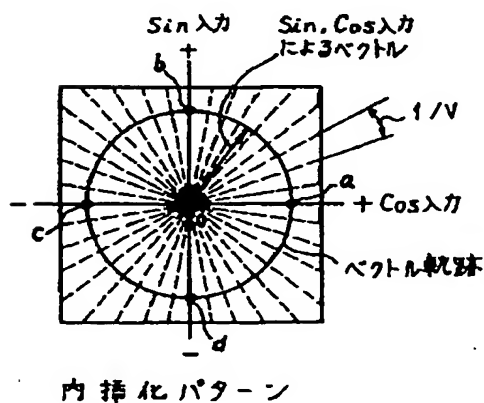
Min	gfedcba	4a 第1の検出ヘッド	
1-0000000	16-0000101	101-1010110	114-0110111
2-0000001	17-0001010	102-0101101	115-1101110
3-0000010	18-0010100	103-1011010	116-1011101
4-0000100	19-0101000	104-0110101	117-0111011
5-0001000	20-1010000	105-1101011	118-1110111
6-0010000	21-0100001	106-1010111	119-1101111
7-0100000	22-1000011	107-0101111	120-1011111
8-1000001	23-0000111	108-1011110	121-0111111
9-0000011	24-0001110	109-0111101	122-1111111
10-0000110	25-0011100	110-1111011	123-1111110
11-0001100	26-0111000	111-1110110	124-1111100
12-0011000	27-1110001	112-1101101	125-1111000
13-0110000	28-1100010	113-1011011	126-1110000
14-1100001			127-1100000
15-1000010			128-1000000
			Max

7ビットの非繰り返しコード表

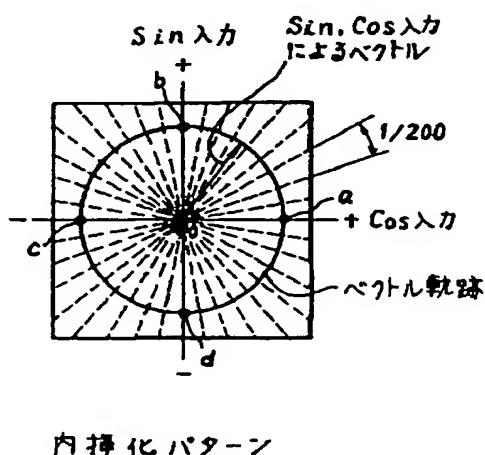
【第5図】



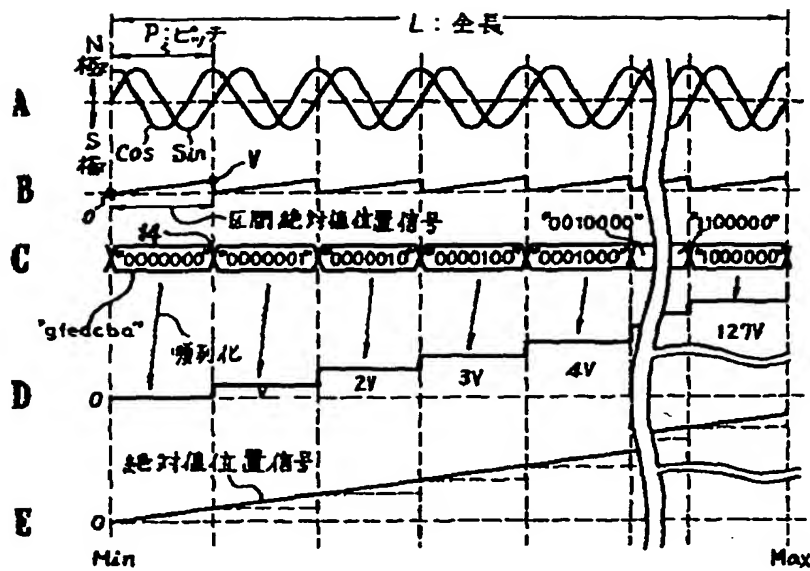
【第4図】



【第8図】

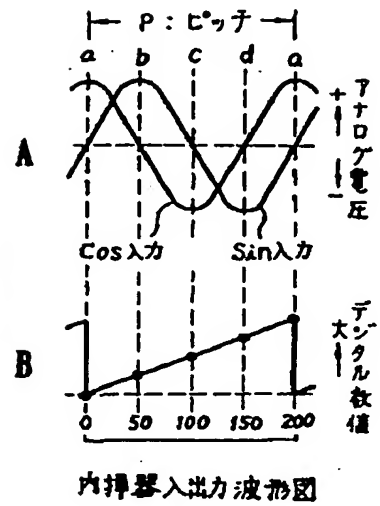


【第6図】

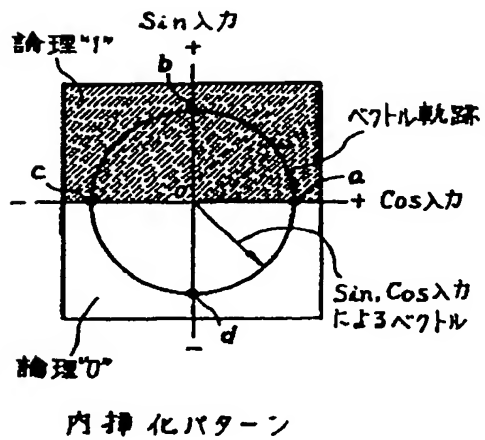


タイムチャート

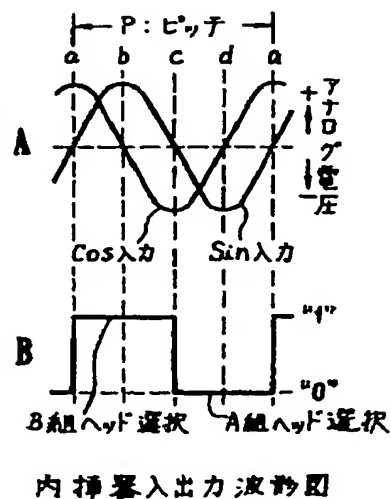
【第9図】



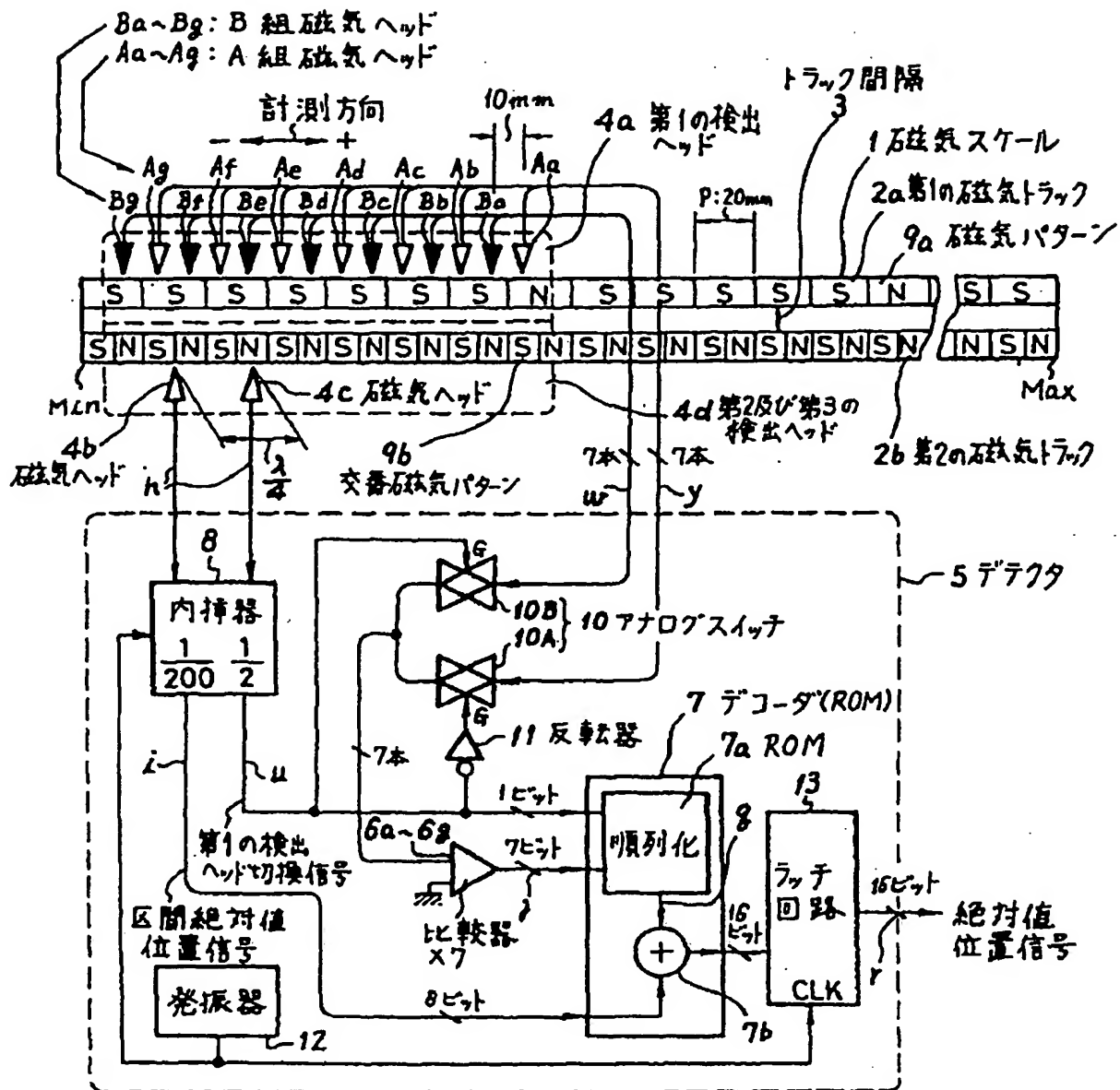
【第10図】



【第11図】

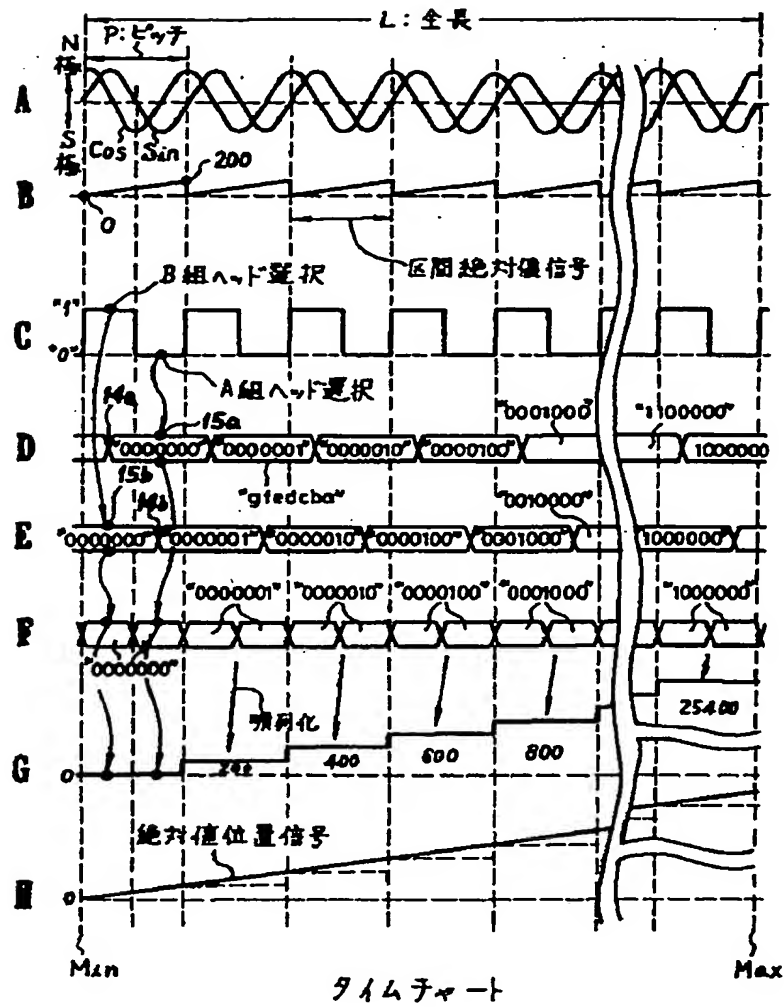


【第7図】

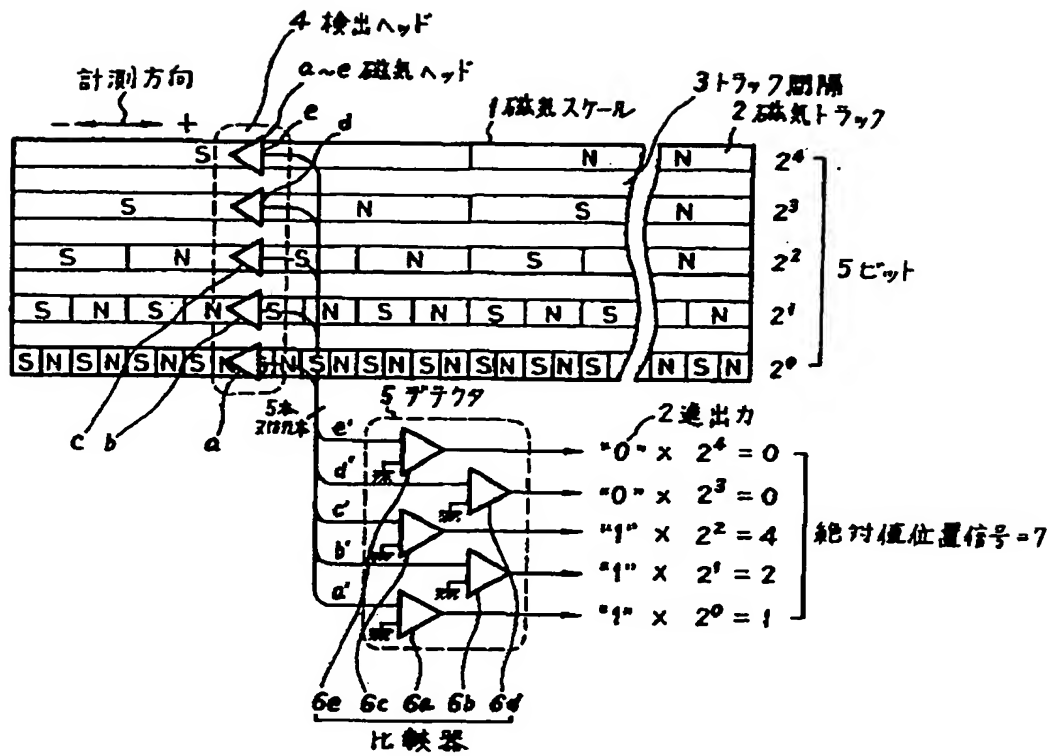


他の実施例

【第12図】



【第13図】



従来例